

PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 10 June 1999 (10.06.99)	
International application No.: PCT/JP97/04356	Applicant's or agent's file reference: 319703066971
International filing date: 28 November 1997 (28.11.97)	Priority date:
Applicant: NUNOGAWA, Yasuhiro et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

28 November 1997 (28.11.97)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)



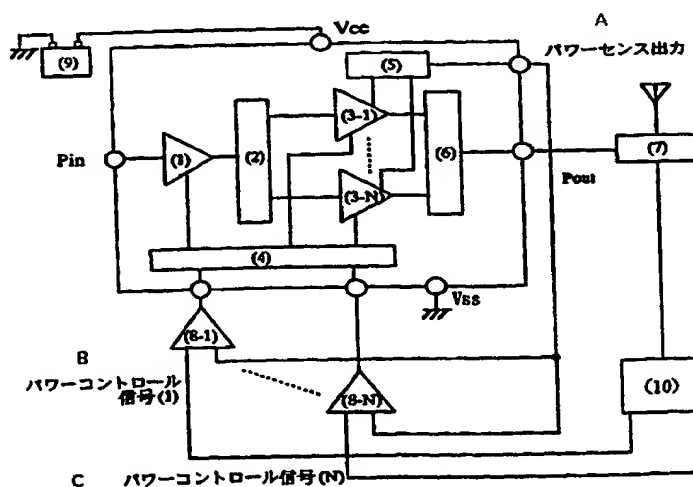
(51) 国際特許分類6 H03F 3/24	A1	(11) 国際公開番号 WO99/29037 (43) 国際公開日 1999年6月10日(10.06.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/04356 (22) 国際出願日 1997年11月28日(28.11.97) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) 日立東部セミコンダクタ株式会社 (HITACHI TOUBU SEMICONDUCTOR, LTD.)(JP/JP) 〒350-04 埼玉県入間郡毛呂山町大字旭台15番地 Saitama, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 布川康弘(NUNOGAWA, Yasuhiro)(JP/JP) 〒370 群馬県高崎市貝沢町92-11 Gunma, (JP) 安達徹朗(ADACHI, Tetsuaki)(JP/JP) 〒389-05 長野県小県郡東部町滋野乙62-16 Nagano, (JP) (74) 代理人 弁理士 徳若光政(TOKUWAKA, Kousei) 〒181 東京都三鷹市井の頭5丁目16番8号 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: HIGH FREQUENCY POWER AMPLIFYING CIRCUIT, AND MOBILE COMMUNICATION APPARATUS USING IT

(54) 発明の名称 高周波電力増幅回路とそれを用いた移動通信機器

(57) Abstract

A high frequency power amplifying circuit where a first amplifying element and a second amplifying element of the same structure as the above first amplifying element and being reduced to 1/M in element size are used, the above first amplifying element and the second amplifying element are supplied with the same bias voltage from a power control circuit, and the power output of the above first amplifying element is judged based on the output current outputted from the output terminal of the above second amplifying element.



A ... power sense output

B ... power control signal (1)

C ... power control signal (N)

(57)要約

高周波電力増幅回路において、第1の増幅素子と、上記第1の増幅素子と同じ構造で、その素子サイズが $1/M$ に小さく形成された第2増幅素子とを用い、パワーコントロール回路から上記第1の増幅素子と第2の増幅素子に対して同じバイアス電圧を供給し、上記第2の増幅素子の出力端子から出力される出力電流に基づいて上記第1の増幅素子の電力出力を判定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	ML	マリ	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	MX	メキシコ	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	NZ	ニュージーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KR	韓国	RU	ロシア		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン		

明 細 書

高周波電力増幅回路とそれを用いた移動通信機器

05 技術分野

この発明は、高周波電力増幅回路とそれを用いた移動通信機器に関し、主として電池駆動される高周波電力増幅回路とそれを用いた移動通信機器における高周波電力の制御に利用して有効な技術に関するものである。

10

背景技術

移動通信機器に用いられる高周波電力増幅回路（RF電力増幅IC）に関しては、日経マグロウヒル社、1997年1月27日付「日経エレクトロニクス」第115頁～第126頁がある。

- 15 移動通信機器において、送信電力制御のための高周波電力検出としてパワーカプラーを用るもの、あるいは高周波電力増幅回路の電源電流をセンスするものがある。上記パワーカプラーを用いるものでは、送信電波の一部を取り出して検出するために挿入損失が0.2～0.3dBもあり送信効率が悪くなる。上記電源電流をセンスするものでは、高周波
- 20 電力増幅回路の電源供給線にセンス用の抵抗素子が直列に挿入されるため、出力電力が大きいときに電源電圧を低下させてしまい電池電圧の使用効率が悪化し、電池寿命を短くしてしまう。また、上記いずれのセンス方式においても、出力電力が小さい領域ではそれに伴ってセンス出力が小さくなってしまい高い精度での小電力制御ができなくなってしまう
- 25 という問題も有する。

したがって、この発明は、高い送信効率を実現しつつ、広い電力範囲

での高精度での電力検出を可能にした高周波増幅回路とそれを用いた移動通信機器を提供することを目的としている。この発明は、低電圧までの動作を可能にした高周波増幅回路とそれを用いた移動通信機器を提供することを他の目的としている。この発明の前記ならびにそのほかの目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

発明の開示

本発明は、第1の増幅素子と、上記第1の増幅素子と同じ構造で、その素子サイズが $1/M$ に小さく形成された第2増幅素子とを用い、パワーコントロール回路から上記第1の増幅素子と第2の増幅素子に対して同じバイアス電圧を供給し、上記第2の増幅素子の出力端子から出力される出力電流に基づいて上記第1の増幅素子の電力出力を判定する。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明に係る高周波電力増幅回路を用いた移動通信機器の一実施例を示す要部ブロック図であり、

第2図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の一実施例を示す基本的回路図であり、

第3図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例を示す基本的回路図であり、

第4図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の動作の一例を説明するための出力パワーと検出電流の関係を示す特性図であり、

第5図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の動作の他の一例を説明するための出力パワーと検出電流の関係を示す特性図であり、

第6図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例を示す

回路図であり、

第 7 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の一実施例を示す基本的構成図であり、

05 第 8 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例を示す回路図であり、

第 9 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例を示す回路図であり、

10 第 10 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の動作の一例を説明するための出力パワーと検出電流の関係を示す特性図であり、

第 11 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例を示す回路図であり、

第 12 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例を示すブロック図であり、

15 第 13 図は、この発明に係る高周波電力増幅回路を用いた移動通信機器の一実施例を示す全体ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

20 この発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

第 1 図には、この発明に係る高周波電力増幅回路を用いた移動通信機器の一実施例を示す要部ブロック図が示されている。移動通信機器の電源は、特に制限されないが、リチウムイオン電池が使用される。周知のようにリチウムイオン電池は、電圧が 3.6 V のような小さな電圧であるので、かかる低電圧において必要な高周波電力増幅出力を得るように
25 すること、及びその消費電力を極力小さく抑えるようにするために、次

のようなパワーコントロール回路と、高周波電力出力のセンス回路が設けられる。

入力信号 P_{in} は、入力段アンプ (1) の入力端子に供給される。この入力段アンプ (1) の出力部には、電力分配回路 (2) が設けられる。
05 。上記電力分配回路 (2) には、上記入力段アンプ (1) の出力信号を分配して複数からなる出力段アンプ (3-1) ないし (3-N) に電力分配を行うとともに段間のインピーダンスマッチングを行う。

上記出力段アンプ (3-1) ないし (3-N) の出力端子は、出力整合回路 (6) に伝えられる。この出力整合回路 (6) は、上記出力段アンプ (3-1) ないし (3-N) の出力信号の合成する機能も合わせ持つようにされる。上記出力整合回路 (6) の出力信号はデュプレクサ (7) を通してアンテナを通し、電波信号として出力される。
10

ゲインコントロール回路 4 は、上記入力段アンプ (1) 及び上記出力段アンプ (3-1) ないし (3-N) のゲインコントロールするためのバイアス電圧を発生する。
15

上記アンテナから入力された入力信号は、上記デュプレクサ (7) を通して受信回路 (10) に取り込まれる。受信信号は、上記通信相手方からの信号の他、基地局からの上記電波信号の電界強度を指示するコントロール信号が含まれる。上記受信回路 (10) では、上記コントロール信号を解釈し、それに対応したパワーコントロール信号 (1) ないし (N) を形成してパワーコントロール用アンプ (8-1) ないし (8-N) に伝える。
20

また、特に制限されないが、上記各出力段アンプ (3-1) ないし (3-N) のそれぞれには、上記出力信号 P_{out} を形成する増幅素子に対して、そのサイズが $1/M$ のように小さく形成された増幅素子からなるパワーセンス素子が設けられ、その入力には出力ゲインコントロール
25

するための上記バイアス電圧が伝えられている。

上記パワーセンス素子からの出力信号は、検出電流合成回路（５）によって合成され、その合成信号がパワーセンス出力として上記パワーコントロール用アンプ（８－１）ないし（８－Ｎ）に伝えられる。

- 05 上記入力段アンプ（１）及び出力段アンプ（３－１）ないし（３－Ｎ）は、後述するようにゲートが入力でソース接地の増幅MOSFETから構成され、ドレインから出力信号を得るものである。

- 10 上記入力段アンプ（１）及び出力段アンプ（３－１）ないし（３－Ｎ）は、ＡＢ級の増幅動作を行うものであり、そのゲート電圧を高くすることにより相互コンダクタンス g_m を大きくして利得を増大させるという可変利得アンプとして動作する。なお、本願において、上記MOSFETは、金属－酸化膜－半導体電界効果トランジスタの他に金属－絶縁膜－半導体（MIS）FETも含む意味で用いている。そして、MOSFET、MISFETのゲート電極は、金属ばかりでなく導電性多結晶シリコンなども含むものであり、高周波動作を行うような構造のものが
- 15 用いられる。

- この実施例は、GSM (Global System for Mobile Communication) 方式の場合である。このGSM方式は、公知のようにディジタル携帯電話の欧州共通方式であり、TDMA（時分割多重元接続）技術とFDD
- 20 （周波数分割双方向）技術を使い、搬送波周波数は900MHz帯で、変調方式はGMSK (Gaussian filtered minimum shift keying) が用いられる。

- 上記GSM方式では、基地局間の距離は最大で10マイル（約16Km）まで許されるので、携帯電話機は2dBステップで、13dBm～
- 25 43dBmという高さまで出力を制御しなければならない。GSM方式の出力制御方式は、携帯電話機の送信出力を常に制御する。つまり、携

帯電話機は、基地局から周期的に送られてくる制御信号に従って出力制御を行う。

第1図において、アンテナを通して受信された上記制御信号は、上記受信回路(10)に含まれる出力制御回路によりパワーコントロール信号(1)ないし(N)のいずれか1つが選ばれる。このパワーコントロール信号は、上記時分割に対応したパルスデューティを持ち、そのパルスのピーク値が出力パワーに対応された電圧となるようなパルス状の信号とされる。ただし、パルスの立ち上がり立ち下りのスロープは、急峻にならないようにコントロールされる。この立ち上がり立ち下りのスロープのコントロールには、デジタル/アナログ変換回路が用いられ、クロック信号に対応して制御された立ち上がり立ち下りを持つようにされる。

パワーコントロール用アンプ(8-1)ないし(8-N)は、その1つに上記のようなパワーコントロール信号が供給され、それと上記パワーセンス出力とが一致するようにバイアス電圧を形成して、上記動作させられる1つの出力段アンプ(3)の出力パワー P_{out} の制御が行われる。

この実施例では、簡単にしかも高精度で上記のような広い範囲での出力パワーのコントロールを行うようにするため、例えば、上記Nを3とした場合、13dBm~43dBmのような設定範囲が小出力用アンプ(1)、中出力アンプ(3-2)、大出力アンプ(3-3)のように個々に振り分けられる。上記受信回路(10)においては、基地局からの制御信号が中出力範囲を指定したなら、パワーコントロール信号(2)を形成してパワーコントロールアンプ(8-2)のみを動作させるよう指示する。他のパワーコントロールアンプ(8-1)と(8-3)には、パワーコントロール信号(1)と(3)が零に設定されることにより

、それに対応した出力段アンプ（３－１）と（３－３）はバイアス電圧により非動作状態にされる。

そして、上記パワーコントロール信号（２）の上記ようなスロープにより立ち上がりピークパワーに対応した一定の電圧になり、上記時分割による送信時間経過後は同様なスロープにより立ち下がる。このような
05 パワーコントロール信号（２）とセンス出力が同じくなるようにバイアス電圧が変化するので、ピークパワーのみならず送信出力の立ち上がり
と立ち下がりとのスロープも合わせて高精度に制御することができる。

基地局からの制御信号が小出力範囲又は大出力範囲を指定したなら、
10 パワーコントロール信号（１）又は（３）を形成してパワーコントロールアンプ（８－１）又は（８－３）のみを前記のように動作させ、他は非動作状態にさせる。このようにして、３つの出力段アンプを選択的に使用することにより、出力の高効率化と高感度でのセンス出力を得る
うにすることができる。

15 第２図には、この発明に係る出力段アンプの一実施例の回路図が示されている。出力段アンプは、出力MOSFET（Ｔ１）と、それに対して１／Ｍのサイズに小さくされたセンスMOSFET（Ｔ２）から構成される。上記MOSFET（Ｔ１）と（Ｔ２）は、ソースに接地電位が与えられ、上記ゲインコントロール回路（４）から抵抗Ｒ１及びＲ２を
20 通してバイアス電圧が供給される。信号成分は分配回路（２）とカップリングコンデンサＣ１を通して上記出力MOSFET（Ｔ１）のゲートに供給される。

前記のようにMOSFET（Ｔ１）の利得は、そのゲートに供給される直流バイアス電圧に対応した相互コンダクタンス g_m により決まる。
25 そのため、同じバイアス電圧が与えられたセンス用MOSFET（Ｔ２）を設けることにより、そのドレイン出力から上記出力MOSFET（

T 1) の出力パワーに対して $1/M$ にされたセンス出力を得ることができる。

05 この構成では、出力 MOSFET (T 1) で形成された出力信号が全て送信信号として出力されるために低電圧のもとでも高い送信出力を得ることができる。センス出力は、上記 $1/M$ に対応して設定できるために、上記出力 MOSFET (T 1) の最大出力パワーが相対的に小さきものでは上記 $1/M$ を大きくし (M を小さくする)、上記出力 MOSFET (T 1) の最大出力パワーが相対的に大きいものでは上記 $1/M$ が小さくし (M を大きくし) することにより、必要な出力パワーに対応して回路制御に最適で高感度のセンス出力を得ることができる。

10 第 3 図には、この発明に係る出力段アンプの他の一実施例の回路図が示されている。この実施例では、出力範囲を拡大させるために 2 つの出力段回路が用いられる。

この実施例では、出力パワー範囲を約 2 分割し、出力 MOSFET (T 1) は出力パワーの小さい領域をカバーするように比較的小さなサイズの MOSFET により構成される。これに対して、出力 MOSFET (T 3) は出力パワーの大きい領域をカバーするように比較的大きなサイズにより構成される。この実施例では、上記出力 MOSFET (T 1) に対してセンス MOSFET (T 2) が設けられ、上記出力 MOSFET (T 3) に対してセンス MOSFET (T 4) が設けられる。つまり、出力 MOSFET とセンス MOSFET とが一对一に対応して設けられる。

25 上記出力 MOSFET (T 1) とセンス MOSFET (T 2) のゲートには、パワーコントロール回路 (4) からのバイアス電圧が抵抗 R 1 と R 2 を通して供給される。同様に、上記出力 MOSFET (T 3) とセンス MOSFET (T 4) のゲートには、パワーコントロール回路 (

4) からのバイアス電圧が抵抗R 3 とR 4 を通して供給される。上記出力MOSFET (T 1) と (T 3) のゲートには、カップリングコンデンサC 1 とC 2 を通して入力信号が供給され、上記出力MOSFET (T 1) と (T 3) のドレイン出力は、整合回路 (6) を通して1つが選択されて出力される。これに対して、センスMOSFET (T 2) と (T 4) のドレインは共通接続されて、上記バイアス電圧により動作状態にされたもののドレイン出力が共通のセンス出力端子から出力される。

この構成では、上記出力範囲に対応して2つの出力MOSFET (T 1) と (T 3) がそれぞれ用いられるものがあるために、そのバイアス電圧と出力電力との特性のうち、出力効率の高い部分を有効に使用することができる。

第4図には、上記のように異なる出力能力を持つ複数の出力MOSFETを用いた場合の一例のパワー制御方法を説明するための検出電流－出力パワー特性図が示されている。同図においては、前記のように出力パワー範囲が小パワー、中パワー及び大パワーのように3段階に分けて設定される。

それぞれの出力パワー範囲をカバーするように3つの出力段アンプが設けられる。出力パワーを小パワーから大パワーまで連続的に変化させるようにするため、小パワーの出力段アンプではカバーできないときには、中パワーの出力段アンプに切り換えられる。上記中パワーの出力段アンプではカバーできないときには、大パワーの出力アンプに切り換えられる。逆に、大出力パワーの出力段アンプでは、センス電流が小さくなること、及びかかる小さなセンス電流での安定したバイアス電圧の制御ができないような中パワーの出力が指示されたなら、上記中パワーの出力段アンプに切り換えられる。

上記GSM方式では、周期的に基地局から携帯電話機に上記出力制御

が指示されるものであり、上記時分割による出力動作の間で出力段アンプの切り換えが行われるので上記のようなパワー制御を行うことに大きな問題は生じない。

05 第5図には、上記のように異なる出力能力を持つ複数の出力MOSFETを用いた場合の他の一例のパワー制御方法を説明するための検出電流-出力パワー特性図が示されている。同図においては、前記のように出力パワー範囲が小パワー、中パワー及び大パワーのように3段階に分けて設定される。

10 この実施例では、通話開始時に基地局から携帯電話機に最初に指定された出力制御に基づいて3つの出力段アンプのうちの1つが選択され、その通話中においては上記選択された1つの出力段アンプによって出力制御が行われる。この構成では、出力段アンプの切り換えが無いために出力段アンプの制御が簡単となる。一般に、携帯電話機において通話中に極端に出力パワーを変更する必要が無いと考えられるから上記のよう
15 な制御方式でも実際上は問題ない。つまり、通話開始時に基地局から携帯電話機に指定された出力パワーを中心にして、大小一定の幅をカバーできる範囲を見込んで、上記小パワー、中パワー、大パワーのいずれかを選択するようにすれば良い。

20 第6図には、この発明に係る出力段アンプの他の一実施例の回路図が示されている。この実施例では、複数の出力段MOSFETを同時に動作させる場合の自動切り換え機能を付加した回路が示されている。つまり、この実施例の出力段アンプには自己シャットダウン回路が付加される。

25 同図では、上記複数の出力段アンプのうちの1つが代表として例示的に示されており、同様な出力段アンプの出力MOSFET (T1) は複数個が整合回路(6)を介して並列に接続されている。例えば、第1図

の回路において、受信回路は最大出力のときにはパワーコントロールアンプ（ $8-1$ ）ないし（ $8-N$ ）にパワーコントロール信号を供給して全出力段アンプ（ $3-1$ ）ないし（ $3-N$ ）を動作状態にする。センス用MOSFET（ T_2 ）のドレインと基準電圧 V_{ref} の間には、抵抗 R_3 が設けられる。上記MOSFET（ T_2 ）のドレイン出力電圧は、シャットダウンMOSFET T_3 のゲートに供給される。このMOSFET（ T_3 ）のドレイン、ソース経路は、上記出力MOSFET（ T_1 ）のゲートとソース（回路の接地電位）を接続する。

指定された出力制御信号によりバイアス電圧が低下すると、センスMOSFET（ T_2 ）に流れるドレイン電流も小さくなる。このドレイン電流が小さくなると、抵抗 R_3 での電圧降下分が小さくなってMOSFET（ T_3 ）のゲート電圧を高くする。このMOSFET（ T_3 ）のゲート電圧がそのしきい値電圧以上に高くなると、MOSFET（ T_3 ）がオン状態となって上記出力MOSFET（ T_1 ）をオフ状態にさせる。これにより、上記出力MOSFET（ T_1 ）は非動作状態となり、図示しない他の出力MOSFETによる出力動作によって出力信号が形成される。

上記複数の出力MOSFETに設けられたセンス用MOSFETの上記のようなサイズ比 $1/M$ と、上記抵抗 R_3 の抵抗値の設定の組み合わせにより、シャットダウンMOSFETのしきい値電圧を基準にして、上記複数の出力MOSFETの出力信号を合成して送信出力を行うようにするとともに、例えば小パワー領域、中パワー領域、及び大パワー領域のそれぞれにおいて動作させる出力MOSFETを予め決めておいて、それぞれに対応して上記自己シャットダウン回路を動作させて出力パワーの切り換えを行うようにするものである。上記のような自己シャットダウン回路の付加により、動作不要になって出力MOSFETの入力

信号を遮断し、その出力もれを小さくすることができる。

上記の場合、複数の出力MOSFETは同じサイズのMOSFETで構成してもよいし、一定の重みを持たせてそのサイズを決定するようにするものであってもよい。

- 05 第7図には、この発明に係る高周波電力増幅回路の一実施例の基本的構成図が示されている。同図には、出力MOSFET及びセンスMOSFETからなる出力段アンプの回路とそれに対応した素子パターンが示されている。

- 出力段アンプは、前記同様な出力増幅MOSFET (T1) と、セン
10 ス用MOSFET (T2) と、利得制御用のバイアス電圧を上記各MOSFET (T1) と (T2) のゲートに伝える抵抗R1, R2 と、入力信号Pinを上記出力MOSFET (T1) のゲートに伝えるカップリングコンデンサC1から構成される。上記出力増幅MOSFET (T1) のドレインDrain(1) と電源電圧Vccとの間には負荷抵抗が設けられ
15 る。上記センス用MOSFET (T2) のドレインDrain(2) は、センス用抵抗Rsが設けられ、上記センス用MOSFET (T2) で検出された検出電流が上記抵抗Rsによって電圧信号に変換される。

- 上記センスMOSFET (T2) は、パターン図に示すようにハッチングにより縦方向に太く形成され一対のソース領域に挟まれるように細く形成されたドレインが形成される。上記ソース領域とドレイン領域の
20 間に黒で示された一対のゲート電極が設けられる。上記2つのゲート電極は、下側において共通にゲート配線Gate(2)に接続される。上記2つのゲート電極に挟まるように形成されたドレイン領域は、ドレイン配線Drain(2) に接続される。

- 25 これに対して、出力MOSFET (T1) は、上記ソース、ドレイン及びゲート電極を1つの単位としてM組のソース、ドレイン及びゲート

電極が横方向に並べて配置される。これにより、ゲート、ソース間電圧が同じときにMOSFET (T2) に流れるドレイン電流に対して、MOSFET (T1) に流れるドレイン電流はM倍にされる。言い換えるならば、出力MOSFET (T1) により出力される出力直流電流に対してセン

05 用MOSFET (T2) にはその $1/M$ の電流が流れるようにされる。上記出力MOSFET (T1) の出力直流電流は送信出力電力に対応されたものであるので、上記セン

用MOSFET (T2) に流れるドレイン電流は、上記送信出力電力に対応されたものとなる。

上記MOSFET (T2) のソース領域と、上記MOSFET (T1) の横方向に並べられたM組からなるソース領域とは共通に接続されて回路の接地電位が与えられる。

10

第8図には、この発明に係る高周波電力増幅回路の他の一実施例の回路図が示されている。この実施例では、センス感度が切り換えられるようにされる。つまり、前記図7と同様な出力段アンプに対して、セン

15 用MOSFET (T2) のドレイン配線Drain(2) に接続されるセンス抵抗を R_{s1} と R_{s2} のように2つの直列回路により構成し、スイッチを設けて、上記抵抗 R_{s1} と R_{s2} との直列抵抗で発生した電圧、あるいは抵抗 R_{s1} で発生した電圧をセンス信号として増幅回路に供給して上記センス出力を得るようにするものである。

20 出力MOSFET (T1) の出力パワーが小さい領域では、それに伴ってセン

用MOSFET (T2) のドレインに流れる電流も小さくなる。この場合には、上記スイッチにより上記抵抗 R_{s1} と R_{s2} の直列回路で発生した大きな電圧をセンス電圧として取り込むようにする。

出力MOSFET (T1) の出力パワーが大きい領域では、それに伴

25 ってセン

用MOSFET (T2) のドレインに流れる電流も大きくなる。この場合には、上記スイッチにより上記抵抗 R_{s1} のみで発生した

電圧をセンス電圧として取り込むようにする。このように出力パワーの
大小に対応してセンス電圧の切り換えを行うようにすることにより、高
感度でのセンス出力を形成することができる。ただし、上記のような抵
抗の切り換えにより、パワーコントロール信号側もそれに対応したレベ
05 ル切り換えが行われることはいうまでもない。

第 9 図には、この発明に係る高周波電力増幅回路の更に他の一実施例
の回路図が示されている。この実施例においても、センス感度が切り換
えられるようにされる。つまり、前記図 7 と同様な出力段アンプに対し
て、2 つのセンス用 MOSFET (T 2) と (T 2') が設けられる。
10 これらのセンス用 MOSFET (T 2) と (T 2') のドレイン配線 D
rain(2) と Drain(2') は共通にセンス抵抗を R s 1 に接続される。上
記追加されたセンス用 MOSFET (T 2') のゲートには、ゲート入
力抵抗 R 3 を介してスイッチにより前記利得制御用のバイアス電圧か、
回路の接地電位かに切り換えられる。これにより、上記 1 つのセンス用
15 MOSFET (T 1) で形成したセンス電流か、あるいは上記センス用
MOSFET (T 2') を追加して 2 倍にしたセンス電流を得るように
するものである。

出力 MOSFET (T 1) の出力パワーが小さい領域では、それに伴
ってセンス用 MOSFET (T 2) のドレインに流れる電流も小さくな
20 る。この場合には、上記スイッチにより上記センス用 MOSFET (T
2') にもバイアス電圧を供給して上記のような 2 倍のセンス電流を形
成するようにする。

出力 MOSFET (T 1) の出力パワーが大きい領域では、それに伴
ってセンス用 MOSFET (T 2) のドレインに流れる電流も大きくな
25 る。この場合には、上記スイッチにより上記センス用 MOSFET (T
2') のゲートには回路の接地電位を供給してオフ状態にし、上記セン

ス用MOSFET (T2) のみで形成したセンス電流を上記センス抵抗
Rs1に流すようにする。このように出力パワーの大小に対応してセン
ス電流の切り換えを行うようにすることにより、高感度でのセンス出力
を形成することができる。ただし、前記同様に上記のようなセンス用M
05 OSFET (T2') の切り換えにより、パワーコントロール信号側も
それに対応したレベル切り換えが行われることはいうまでもない。

第10図には、この発明に係る高周波電力増幅回路の動作の一例を説
明するための出力パワーと検出電流の特性図が示されている。この特性
図は、前記第8図及び第9図の高周波電力増幅回路の動作説明に対応さ
10 れたものであり、センス抵抗Rs2を直列に挿入するスイッチRs又は
センス用MOSFET (T2') を追加するスイッチNにより、小パワ
ー領域でもセンス感度が大パワー領域のときのように高感度に維持され
る。

第11図には、この発明に係る高周波電力増幅回路の更に他の一実施
15 例の回路図が示されている。この実施例では、センス用MOSFET (T2) にも入力信号Pinが供給される。つまり、出力MOSFET (T1) とセンス用MOSFET (T2) のゲートは共通接続され、抵抗R1を介して利得制御用のバイアス電圧が与えられる。そして、入力信号Pinは、カップリングコンデンサC1を介して上記出力MOSFE
20 T (T1) 及びセンス用MOSFET (T2) のゲートに供給される。
このため、センス用MOSFET (T2) のドレイン出力にも信号成分
が流れ、それが上記センス抵抗Rs1に並列に設けられたキャパシタに
より平滑され、出力MOSFET (T1) のドレイン出力により近似さ
れたセンス電圧を形成することができる。

25 第12図には、この発明に係る高周波電力増幅回路の更に他の一実施
例のブロック図が示されている。この実施例では、高周波数電力増幅段

での高利得を得るために初段アンプA 1、次段アンプA 2及び出力段アンプA 3からなる3段アンプ構成にされる。この場合、初段アンプA 1と次段アンプA 2は、単なる増幅MOSFETのみで構成され、出力段アンプA 3のみに上記出力MOSFET (T 1) とセンス用MOSFET (T 2) が設けられ、かかる出力段アンプのセンス用MOSFET (T 2) からの検出信号に基づいて形成された利得制御用のバイアス電圧が上記初段アンプA 1、次段アンプA 2及び出力段アンプA 3に共通に供給される。

この構成では、最もパワーの大きな出力段アンプでの出力センスとそれに対応した電力制御により、上記初段アンプA 1、次段アンプA 2のプロセスバラツキを含めてた全体としてのパワーコントロールを行うようにすることができる。なお、上記初段アンプA 1、次段アンプA 2を構成するMOSFETは、それぞれの出力信号は小さいからそれぞれの出力に対応してMOSFETのサイズが決められるものである。

第13図には、この発明に係る移動通信機器の一実施例の全体ブロック図が示されている。上記移動通信機器は最も代表的な例が形態電話機である。

アンテナで受信された受信信号は、受信フロントエンドにおいて増幅され、ミキサにより中間周波に変換され、中間信号処理回路IF-ICを通して音声処理回路に伝えられる。上記受信信号に周期的に含まれる利得制御信号は、特に制限されないが、マイクロプロセッサCPUにおいてデコードされて、ここで前記のような時分割に対応したパルスデューティからなるパワーコントロール信号が形成されて、この発明に係る前記のような高周波の電力増幅器に伝えられて、送信出力の電力制御が行われる。

周波数シンセサイザは、基準発振回路TCXOと電圧制御発振回路V

CO及びPLLループによって受信周波数に対応した発振信号を形成し、一方において受信フロントエンドのミキサに伝えられる。上記発振信号は、他方において変調器に供給される。

上記音声処理回路では、受信信号はレシーバを駆動して音声信号が出力される。送信音声は、マイクロホンで電気信号に変換され、音声処理回路と変復調器を通して変調器に伝えられる。

上記の実施例から得られる作用効果は、下記の通りである。

(1) 第1の増幅素子と、上記第1の増幅素子と同じ構造で、その素子サイズが $1/M$ に小さく形成された第2増幅素子とを用い、パワーコントロール回路から上記第1の増幅素子と第2の増幅素子に対して同じバイアス電圧を供給し、上記第2の増幅素子の出力端子から出力される出力電流に基づいて上記第1の増幅素子の電力出力を判定することにより、高い送信効率を実現しつつ、広い電力範囲にわたり高精度での電力検出を可能にした高周波増幅回路を得ることができるという効果が得られる。

(2) 上記第1の増幅素子を複数個とし、上記パワーコントロール回路のコントロール信号に対応して並列形態で動作状態にされる第1の増幅素子の数を増減させるようにすることにより、高効率で広い出力パワー範囲をカバーできる高周波電力増幅回路を得ることができるという効果が得られる。

(3) 上記第1の増幅素子はサイズが異なる複数個からなり、上記パワーコントロール回路のコントロール信号に対応した出力制御信号に対応して複数個の中の1つを選択的に動作状態にされることにより、高効率で広い出力パワー範囲をカバーできる高周波電力増幅回路を得ることができるという効果が得られる。

(4) 上記第2の増幅素子は、上記第1の増幅素子に一对一に対応し

た複数個とし、上記パワーコントロール回路からのコントロール信号に対応して上記動作状態にされる第1の増幅素子に従った複数個を並列形態にしてセンス出力を得るようにすることにより、出力パワーの切り換えに対応したセンス出力を得ることができるという効果が得られる。

- 05 (5) 上記第2の増幅素子は、上記第1の増幅素子に一对一に対応した複数個からなり、上記パワーコントロール回路からのコントロール信号により上記動作状態にされる1つの第1の増幅素子に対応したものを動作状態にすることにより、出力パワーの切り換えに対応したセンス出力を得ることができるという効果が得られる。

- 10 (6) 上記第1の増幅素子と第2の増幅素子とを同じ半導体基板上に形成することによってプロセスバラツキの影響を受けないで高い精度でのセンス出力を得ることができるという効果が得られる。

- (7) 上記第2の増幅素子の出力端子から出力される出力電流を、出力電流検出感度切り換え信号によりスイッチ制御されるスイッチにより
15 複数の直列抵抗に選択的に流れるようにすることにより、小パワー領域でもセンス感度が大パワー領域のときのように高感度に維持させることができるという効果が得られる。

- (8) 上記第2の増幅素子の出力端子を共通化した複数個とし、出力電流感度切り換え信号によりスイッチ制御されるスイッチにより上記
20 コントロール信号が選択的に供給することにより、小パワー領域でもセンス感度が大パワー領域のときのように高感度に維持させることができるという効果が得られる。

- (9) 上記第2の増幅素子の入力端子に、上記第1の増幅素子の入力に供給される入力信号も供給し、上記第2の増幅素子の出力電流を上記
25 入力信号を直流化したものも加えて検出電流とすることにより、より高い精度でのパワー制御が可能になるという効果が得られる。

(10) 上記第1の増幅素子には、その前段に1ないし複数の増幅素子が縦列形態に接続されてなる多段増幅回路の出力段アンプを構成し、上記第2の増幅素子は上記出力段アンプを構成する第1の増幅素子に対応して設け、上記パワーコントロール回路より形成されるコントロール
05 信号は、上記縦列形態に接続された各段の増幅アンプを構成する増幅素子に対して共通に供給することにより、簡単な構成で前段回路のプロセスバラツキを含めて出力パワーの制御を行うようにすることができるという効果が得られる。

(11) 上記第1と第2の増幅素子として、高周波MOSFETを用いることにより、GaAsMESFETを用いるような負電圧が不必要であり、取扱いが簡単でしかもリチウムイオン電池のような低電圧での動作も可能になるという効果が得られる。
10

(12) 電池電圧で動作する高周波電力増幅回路にこの発明を適用することにより、電池寿命を長くすることができる、言い換えるならば、1
15 回の充電での通信時間を長くすることができるという効果が得られる。

(13) この発明に係る高周波電力増幅回路を基地局からの受信信号に含まれる制御信号により制御し、上記高周波電力増幅回路を含む送受信回路や制御回路のような電子回路を電池で動作させることにより、1回の充電での通信時間を長くした移動通信機器を得ることができるという
20 効果が得られる。

(14) 上記電池としてリチウムイオン電池を用いることにより、小型軽量で1回の充電での通信時間を長くした移動通信機器を得ることができるという効果が得られる。

25 以上本発明者よりなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本願発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱し

- ない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。デジタル携帯電話機は、CDMA（符号分割多重元接続）方式のように基地局からの制御信号によって出力電力が制御されるものであれば何であってもよい。例えば、CDMA方式においても基地局から携帯電話機に対して緻密にフィードバック制御することでパワーコントロールが行われる。この
05 他、出力電力の制御がそれほど重要でない例えばIS-136方式、AMPS方式等のものでも、この発明に係る高周波電力増幅回路を用いることにより、高効率化での送信動作を行わせることができる。移動通信機器は、電話機のように音声信号を送受信するものの他、デジタル信号を音声信号周波数帯の信号に変換し、デジタル電話交換網を利用し
10 てパーソナルコンピュータや他の同様な移動通信機器との間でのデジタル信号の送受信を行うものであってもよい。

産業上の利用可能性

- 15 以上のように、この発明は、高周波電力増幅回路とそれを用いた移動通信機器に広く利用できる。

請 求 の 範 囲

1. 第1の増幅素子と、

05 上記第1の増幅素子と同じ構造で、その素子サイズが $1/M$ に小さく形成された第2増幅素子と、

上記第1の増幅素子と第2の増幅素子に対して同じバイアス電圧を供給するパワーコントロール回路と、

10 上記第2の増幅素子の出力端子から出力される出力電流に基づいて上記第1の増幅素子の電力出力を判定してなることを特徴とする高周波電力増幅回路。

2. 上記第1の増幅素子は複数個からなり、上記パワーコントロール回路のコントロール信号に対応して並列形態で動作状態にされる第1の増幅素子の数が増減させられるものであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の高周波電力増幅回路。

15 3. 上記第1の増幅素子はサイズが異なる複数個からなり、上記パワーコントロール回路のコントロール信号に対応した出力制御信号に対応して複数個の中の1つが選択されて動作状態にされるものであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の高周波電力増幅回路。

20 4. 上記第2の増幅素子は、上記第1の増幅素子に一对一に対応した複数個からなり、上記パワーコントロール回路からのコントロール信号に対応して上記動作状態にされる第1の増幅素子に従った複数個が並列形態に動作状態にされるものであることを特徴とする請求の範囲第2項記載の高周波電力増幅回路。

25 5. 上記第2の増幅素子は、上記第1の増幅素子に一对一に対応した複数個からなり、上記パワーコントロール回路からのコントロール信号により上記動作状態にされる1つの第1の増幅素子に対応したものが動作

状態にされるものであることを特徴とする請求の範囲第 3 項記載の高周波電力増幅回路。

05 6. 上記第 1 の増幅素子と第 2 の増幅素子とは同じ半導体基板上に形成されてなるものであることを特徴とする請求の範囲第 4 項記載の高周波電力増幅回路。

7. 上記第 1 の増幅素子と第 2 の増幅素子とは同じ半導体基板上に形成されてなるものであることを特徴とする請求の範囲第 5 項記載の高周波電力増幅回路。

10 8. 上記第 2 の増幅素子の出力端子から出力される出力電流は、出力電流検出感度切り換え信号によりスイッチ制御されるスイッチにより複数の直列抵抗に選択的に流れるようにされるものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の高周波電力増幅回路。

15 9. 上記第 2 の増幅素子は出力端子が共通化された複数個からなり、出力電流感度切り換え信号によりスイッチ制御されるスイッチにより上記コントロール信号が選択的に供給されることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の高周波電力増幅回路。

20 10. 上記第 2 の増幅素子の入力端子には、上記第 1 の増幅素子の入力に供給される入力信号も供給され、上記第 2 の増幅素子の出力電流は上記入力信号を直流化して検出電流とするものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の高周波電力増幅回路。

11. 上記第 1 の増幅素子は、その前段に 1 ないし複数の増幅素子が縦列形態に接続されて多段増幅回路の出力段アンプを構成するものであり、

上記第 2 の増幅素子は上記出力段アンプを構成する第 1 の増幅素子に対応して設けられ、

25 上記パワーコントロール回路より形成されるコントロール信号は、上記縦列形態に接続された各段の増幅アンプを構成する増幅素子に対し

て共通に供給されるものであることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の高周波電力増幅回路。

12. 上記第 1 と第 2 の増幅素子は、MOSFETであることを特徴とする請求項 1 の高周波電力増幅回路。

05 13. 上記第 1 の増幅素子は、電池電圧により動作させられるものであることを特徴とする請求項 1 の高周波電力増幅回路。

14. 第 1 の増幅素子と、上記第 1 の増幅素子と同じ構造で、その素子サイズが $1/M$ に小さく形成された第 2 増幅素子と、上記第 1 の増幅素子と第 2 の増幅素子に対して同じバイアス電圧を供給するパワーコントロール回路と、上記第 2 の増幅素子の出力端子から出力される出力電流に基づいて上記第 1 の増幅素子の電力出力を判定してなる高周波電力増幅回路と、

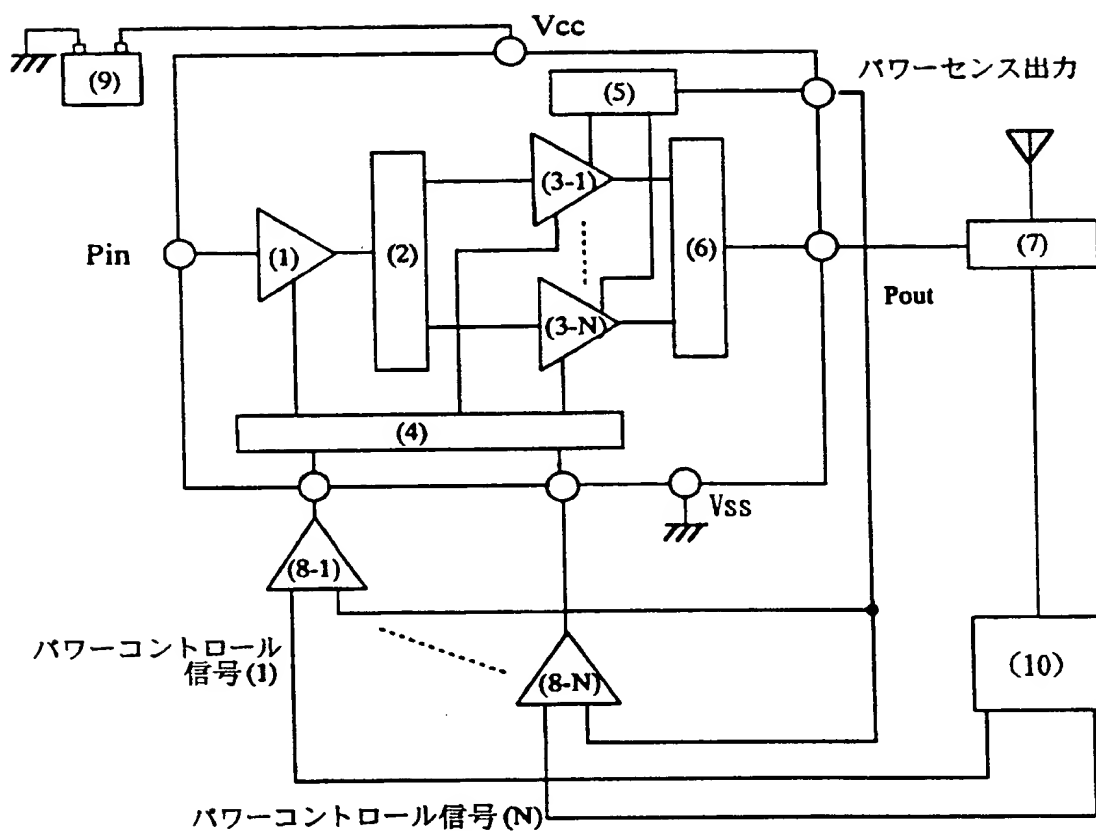
基地局からの受信信号に含まれる制御信号により上記パワーコントロール回路に対して出力電力の制御を指示する制御回路と、

15 上記高周波電力増幅回路及び上記制御回路む電子回路に動作電圧を供給する充電可能にされた電池とを備えてなることを特徴とする移動通信機器。

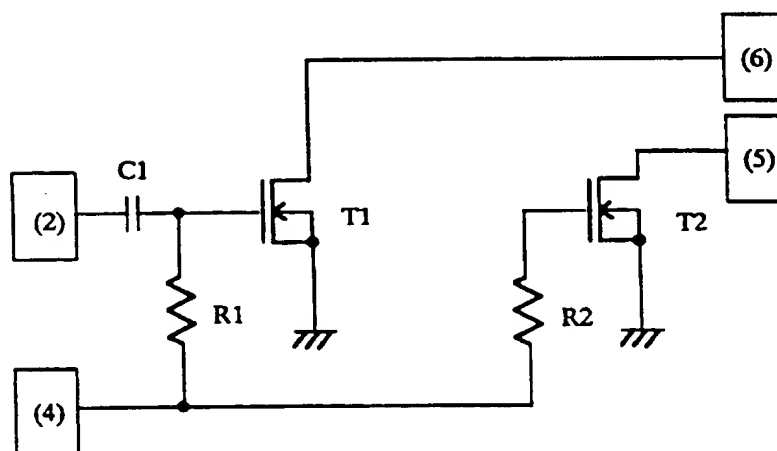
15. 上記電池は、リチウムイオン電池であることを特徴とする請求の範囲第 1 4 項記載の移動通信機器。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 1 図



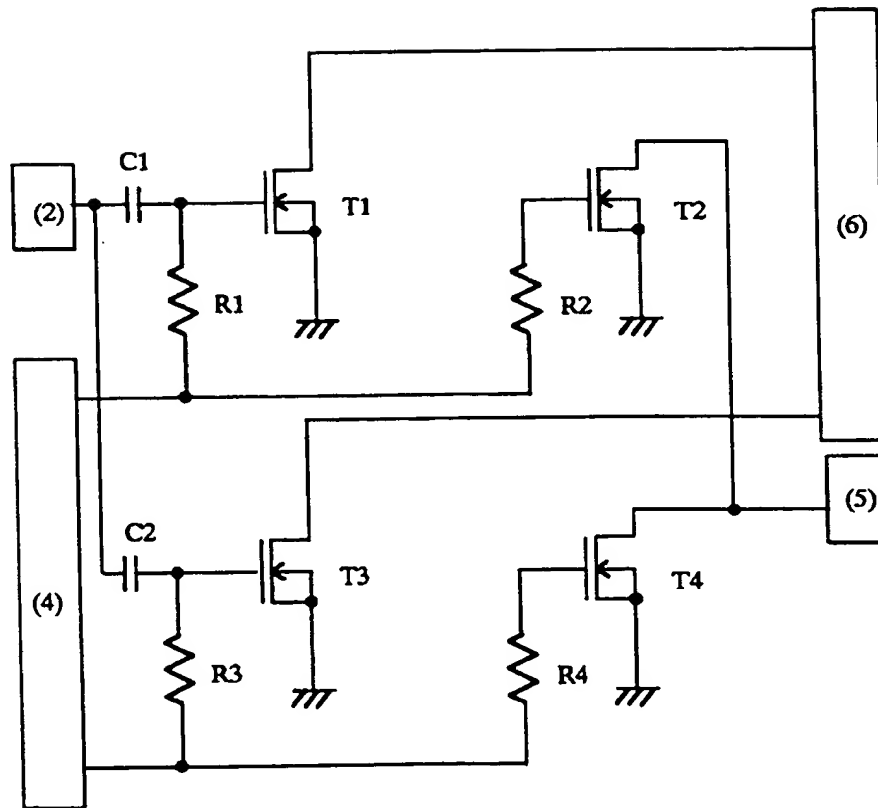
第 2 図



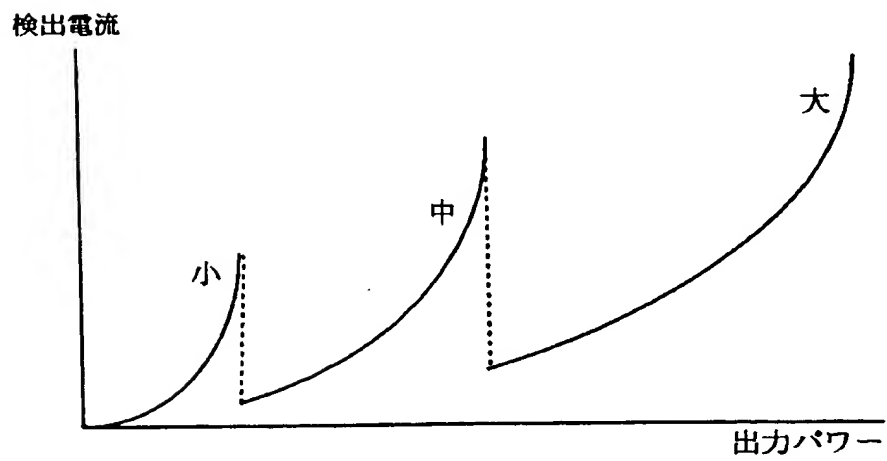
差替え用紙 (規則26)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 3 図

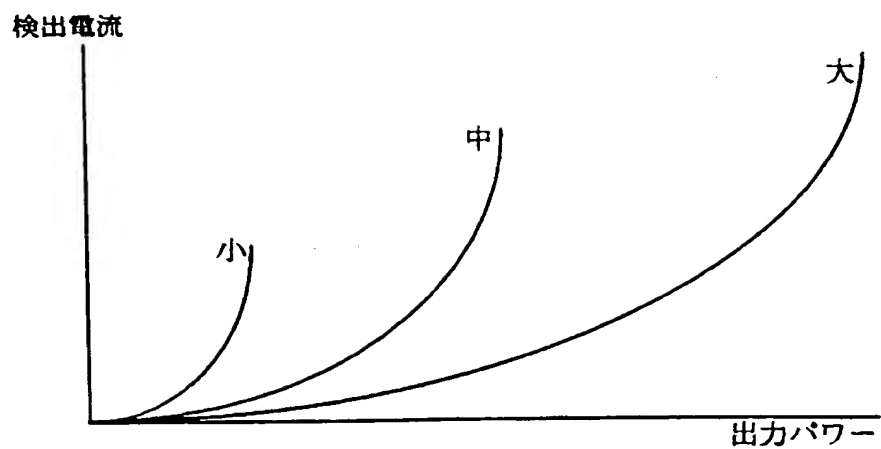


第 4 図

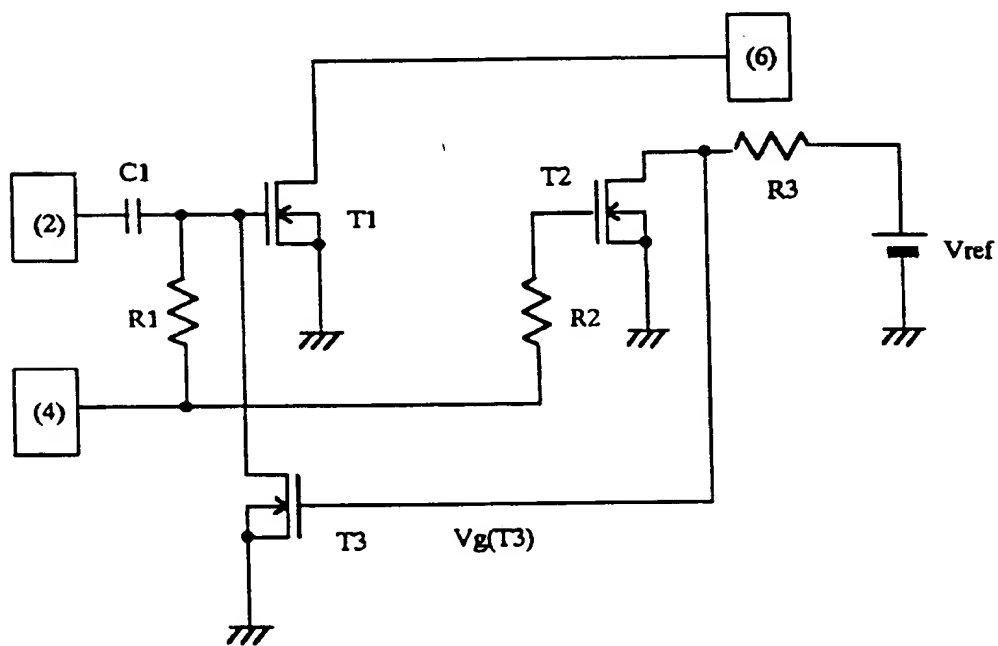


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 5 図



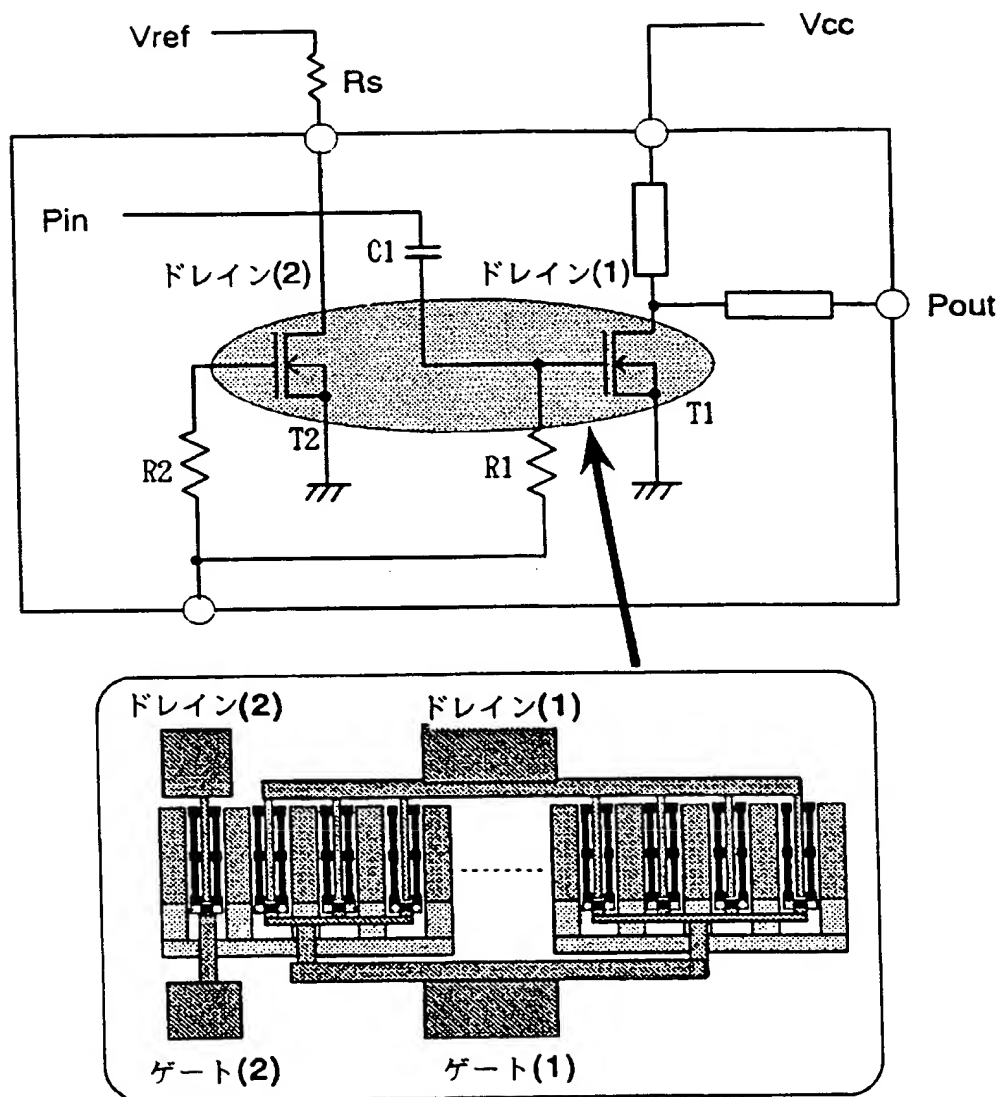
第 6 図



差替え用紙 (規則26)

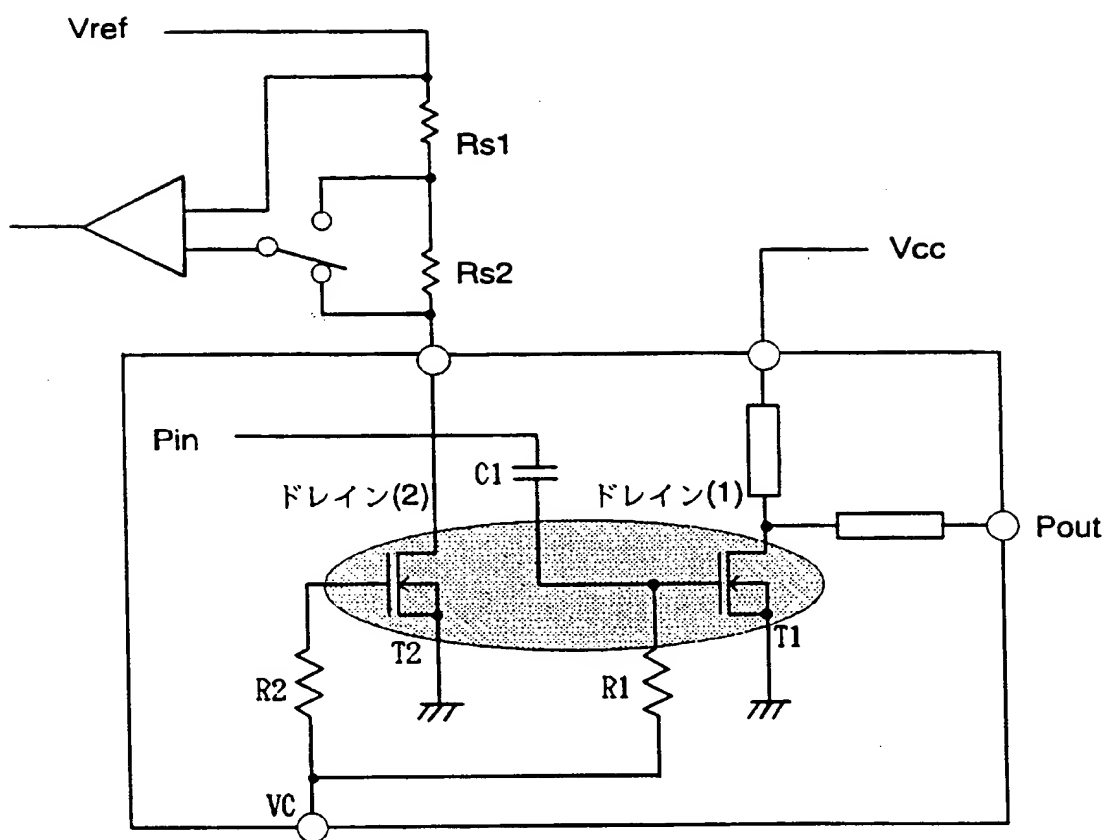
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 7 図



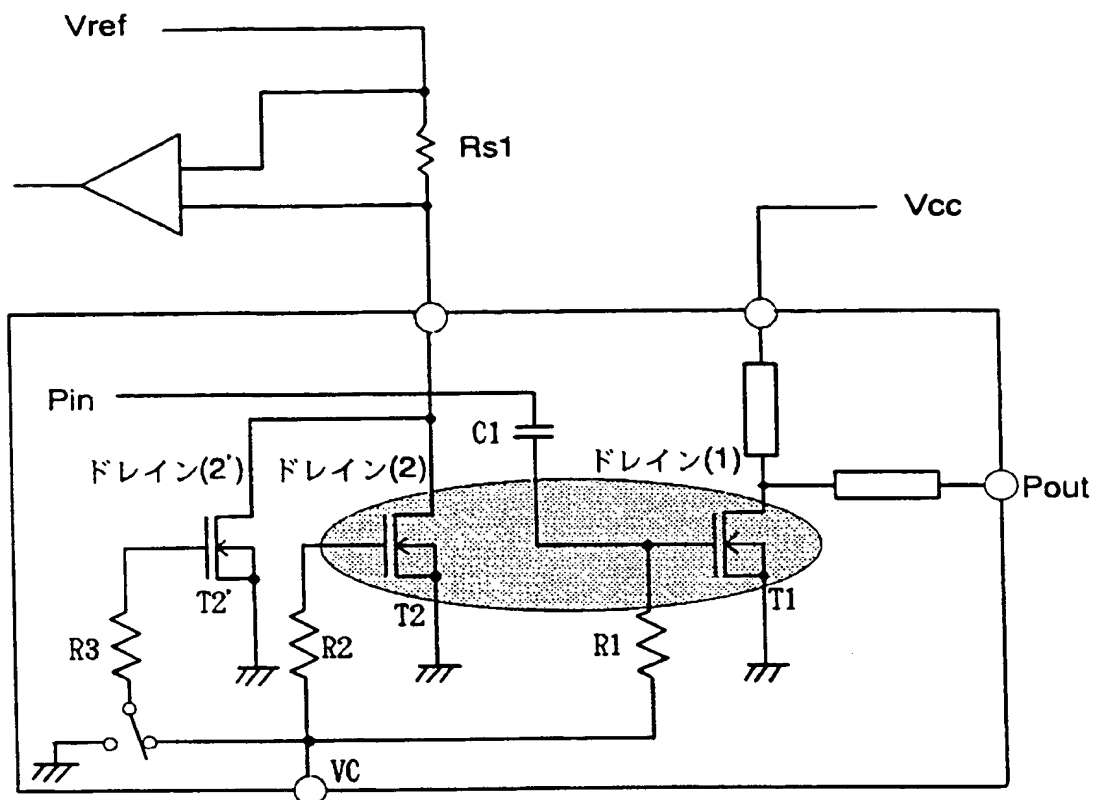
PAGE BLANK (USPTO)

第 8 図

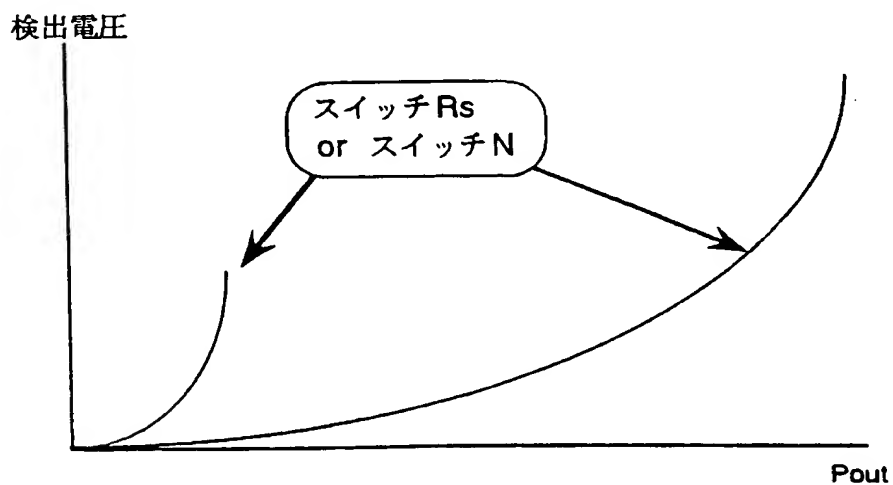


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 9 図



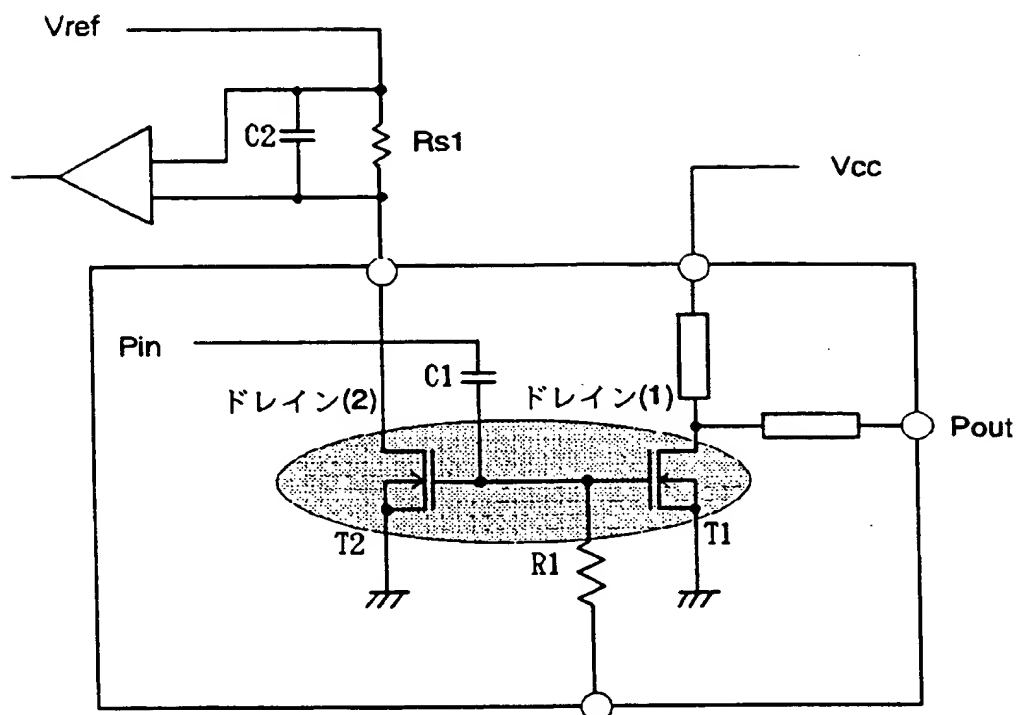
第 10 図



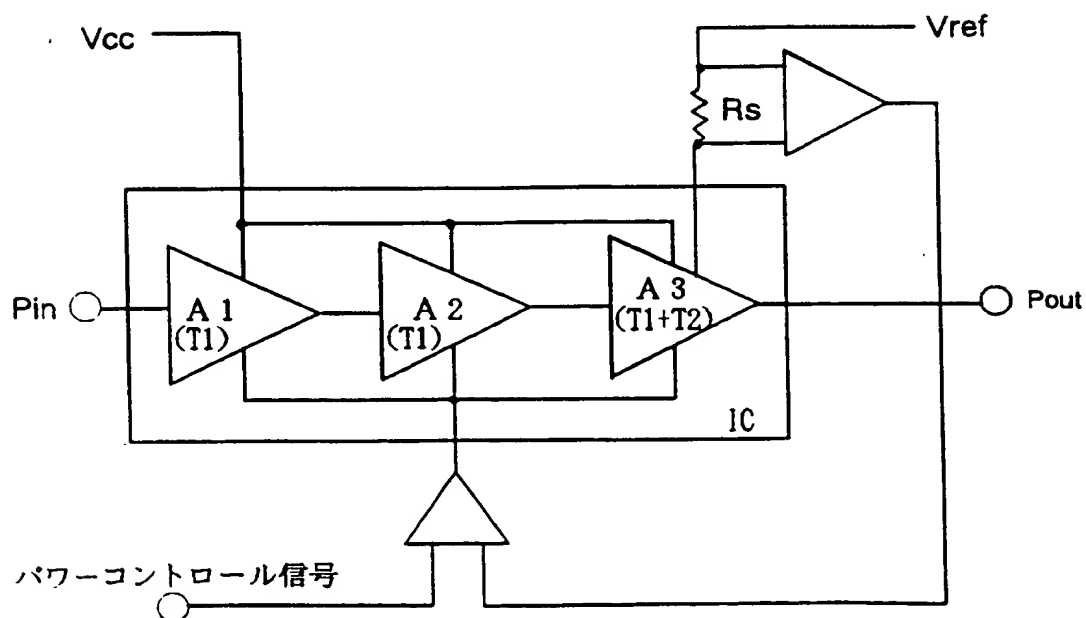
差替え用紙 (規則26)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 1 1 図



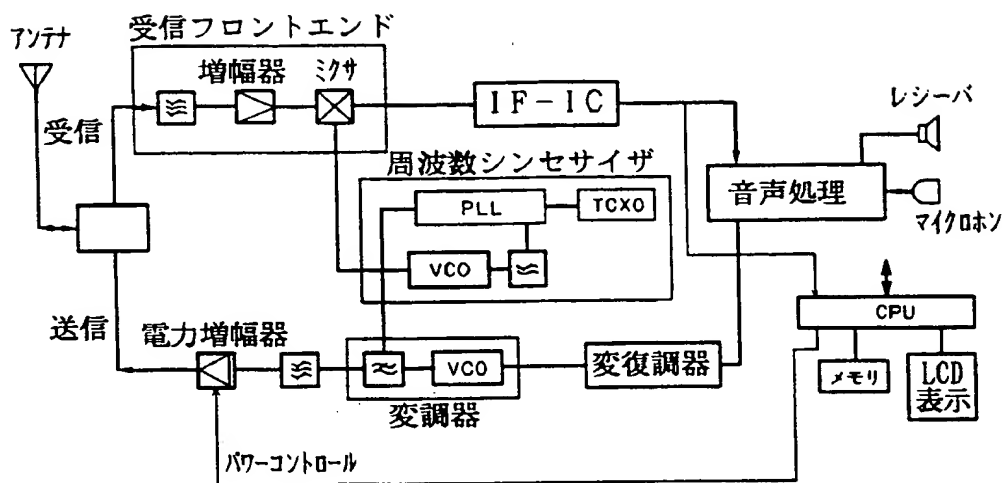
第 1 2 図



差替え用紙（規則26）

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 1 3 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/04356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H03F3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H03F3/16, 3/189-3/195, 3/24, H03G3/00-3/34, H04B7/26, 102

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 59-207714, A (Toshiba Corp.), November 24, 1984 (24. 11. 84) (Family: none)	1, 12, 13 2, 3, 10, 11, 14, 15
X Y	JP, 61-52010, A (New Japan Radio Co., Ltd.), March 14, 1986 (14. 03. 86) (Family: none)	1, 12, 13 2, 3, 10, 11, 14, 15
Y	JP, 60-212013, A (NEC Corp.), October 24, 1985 (24. 10. 85) (Family: none)	2, 3, 10, 11
Y	JP, 61-136615, U (Mitsubishi Electric Corp.), August 25, 1986 (25. 08. 86) (Family: none)	14, 15
Y	JP, 3-32122, A (NEC Corp.), February 12, 1991 (12. 02. 91) (Family: none)	14, 15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 February 19, 1998 (19. 02. 98)

Date of mailing of the international search report
 March 3, 1998 (03. 03. 98)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 H03F3/24

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

H03F3/16, 3/189-3/195, 3/24

H03G3/00-3/34

H04B7/26, 102

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926年-1998年

日本国公開実用新案公報 1971年-1998年

日本国登録実用新案公報 1994年-1998年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 59-207714, A (株式会社東芝), 24. 11月. 1984 (24. 11. 84) (ファミリーなし)	1, 12, 13 2, 3, 10, 11, 14, 15
X Y	JP, 61-52010, A (新日本無線株式会社), 14. 3月. 1986 (14. 03. 86) (ファミリーなし)	1, 12, 13 2, 3, 10, 11, 14, 15
Y	JP, 60-212013, A (日本電気株式会社), 24. 10月. 1985 (24. 10. 85) (ファミリーなし)	2, 3, 10, 11
Y	JP, 61-136615, U (三菱電機株式会社), 25. 8月. 1986 (25. 08. 86) (ファミリーなし)	14, 15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*** 引用文献のカテゴリー**

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 02. 98

国際調査報告の発送日

03.03.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊東 和重

印

5 J

8839

電話番号 03-3581-1101 内線 3536

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 3-32122, A (日本電気株式会社), 12. 2月. 1991 (12. 02. 91) (ファミリーなし)	14, 15

PCT

E P



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 319703066971	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 97/04356	国際出願日 (日.月.年) 28. 11. 97	優先日 (日.月.年)
出願人 (氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

2. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

3. ☐ この国際出願は、ヌクレオチド及び/又はアミノ酸配列リストを含んでおり、次の配列リストに基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願と共に提出されたもの

☐ 出願人がこの国際出願とは別に提出したもの

☐ しかし、出願時の国際出願の開示の範囲を越える事項を含まない旨を記載した書面が添付されていない

☐ この国際調査機関が書換えたもの

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
H03F3/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
H03F3/16, 3/189-3/195, 3/24
H03G3/00-3/34
H04B7/26, 102

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926年-1998年
日本国公開実用新案公報 1971年-1998年
日本国登録実用新案公報 1994年-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 59-207714, A (株式会社東芝), 24. 11月. 1984 (24. 11. 84) (ファミリーなし)	1, 12, 13 2, 3, 10, 11, 14, 15
X Y	JP, 61-52010, A (新日本無線株式会社), 14. 3月. 1986 (14. 03. 86) (ファミリーなし)	1, 12, 13 2, 3, 10, 11, 14, 15
Y	JP, 60-212013, A (日本電気株式会社), 24. 10月. 1985 (24. 10. 85) (ファミリーなし)	2, 3, 10, 11
Y	JP, 61-136615, U (三菱電機株式会社), 25. 8月. 1986 (25. 08. 86) (ファミリーなし)	14, 15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 02. 98

国際調査報告の発送日

03.03.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊東 和重

5 J

8839

電話番号 03-3581-1101 内線 3536

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 3-32122, A (日本電気株式会社), 12. 2月. 1991 (12. 02. 91) (ファミリーなし)	14, 15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 21 JAN 2000

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 319703066971	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 97/04356	国際出願日 (日.月.年) 28.11.97	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) Int.Cl ^o H03F2/24		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

CORRECTED
VERSION

国際予備審査の請求書を受理した日 28.11.97	国際予備審査報告を作成した日 20.08.98	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 伊東 和重 電話番号 03-3581-1101 内線 3536	5 J 8839

様式PCT/IPEA/409 (表紙) (1994年1月)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とする)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | |
|------------------------------|--------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 出願時のもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
-
- | | | |
|--------------------------------|------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
-
- | | | |
|-----------------------------|----------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 補正により、下記の書類が削除された。

- | | |
|--------------------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ ページ |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ 項 |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ ページ/図 |

3. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

4. 追加の意見(必要ならば)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT第35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	2-9, 11, 12, 14, 15	有
	請求の範囲	1, 10, 13	無
進歩性 (IS)	請求の範囲	4-9	有
	請求の範囲	1-3, 10-15	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-15	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明

a) 請求項1、10、12、13に対して

文献1 (JP, 59-207714, A (株式会社東芝), 24. 11月. 1984 (24. 11. 84))

文献2 (JP, 61-52010, A (新日本無線株式会社), 14. 3月. 1986 (14. 03. 86))

上記文献1第1図のQ2, Q3、もしくは上記文献2第1図のQ1、Q4が本願請求項1記載の発明の第1、第2の増幅素子に対応し、上記文献1のQ2、Q3、上記文献2のQ1、Q4のベースが共通なことから、同じバイアス電圧が供給されていると認められる。また、上記文献2の低域濾波回路Bの動作が本願請求項10記載の「直流化」に対応する。したがって本願請求項1、10、12記載の発明と上記文献1または2との間に格別の差異は認められない。

また、上記文献1、2のトランジスタをMOSFETに変更して本願請求項13記載の発明のごとく構成することは、適宜採用し得る設計的事項にすぎない。

なお、出願人が答弁書で主張する「本願発明のように、高周波電力増幅回路を有する移動通信機器から出力される送信電力を、電流検出した値を元に制御する事」は、上記請求項1、10、12、13には記載されていない。

b) 請求項2、3、11に対して

上記文献1又は2

及び

文献3 (JP, 60-212013, A (日本電気株式会社), 24. 10月. 1985 (24. 10. 85))

利得の異なる増幅器を並列に接続し、増幅出力の検出値に基づいて増幅器を切り替えて利得制御を行うこと、及び増幅器を多段接続し、増幅出力の検出値に基づいて各段の利得を制御することは上記文献3に記載されており、本願の上記請求項に記載された発明は上記文献3の増幅出力の検出に上記文献1又は2記載の技術を単に適用したにすぎない。

なお、出願人が答弁書で主張する「本願発明のように、高周波電力増幅回路を有する移動通信機器から出力される送信電力を、電流検出した値を元に制御する事」は、上記請求項2、3、11には記載されていない。(請求項2、3、11は、第2の増幅素子の出力電流と、コントロール信号との関係について何ら特定していない。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V 欄の続き

c) 請求項 14、15 に対して

上記文献 1 又は 2

文献 4 (JP, 61-136615, U (三菱電機株式会社), 25. 8月. 1986 (25. 08. 86))

文献 5 (JP, 3-32122, A (日本電気株式会社), 12. 2月. 1991 (12. 02. 91))

上記文献 4 には増幅出力を検出してフィードバック制御し送信機の出力電力を制御しつつ、電力コントロール制御信号により送信機の出力電力を変更できる電力増幅器が記載されている。移動通信機器において基地局からのパワーコントロール指示に応じて送信機の出力電力を切り替えることは周知であり (上記文献 5 参照)、上記文献 4 の電力コントロール制御信号を基地局からのパワーコントロール指示とすることは当業者にとって容易であり、また上記文献 4 の増幅出力の検出に上記文献 1 又は 2 記載の技術を適用することにも格別の困難性は認められない。

なお、出願人が答弁書で主張する「本願発明のように、高周波電力増幅回路を有する移動通信機器から出力される送信電力を、電流検出した値を元に制御する事」は、上記請求項 14、15 には記載されていない。(請求項 14、15 は、第 2 の増幅素子の出力電流と、コントロール信号との関係について何ら特定していない。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/555010
4T
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 319703066971	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP97/04356	International filing date (day/month/year) 28 November 1997 (28.11.97)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H03F 3/24		
Applicant HITACHI, LTD.		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 28 November 1997 (28.11.97)	Date of completion of this report 20 August 1998 (20.08.1998)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP97/04356

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages _____, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/JP 97/04356

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	2-9, 11, 12, 14, 15	YES
	Claims	1, 10, 13	NO
Inventive step (IS)	Claims	4-9	YES
	Claims	1-3, 10-15	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

a) Concerning Claims 1, 10, 12 and 13

Document 1: JP, 59-207714, A (Toshiba Corp.), November 24, 1984 (24.11.84)

Document 2: JP, 61-52010, A (New Japan Radio Co., Ltd.), March 14, 1986 (14.03.86)

Q2 and Q3 of Document 1 (Fig. 1) and Q1 and Q4 of Document 2 (Fig. 1) correspond to the first and the second amplifying elements of Claim 1 of this present invention and since Q2 and Q3 of Document 1 and Q1 and Q4 of Document 2 have a common base, it is thought that the same bias voltage is supplied. The action of low-pass wave filter circuit (B) of Document 2 corresponds with the "turning into direct current" of Claim 10 of the present invention. Therefore, there is no essential difference between the inventions in Claims 1, 10 and 12 and the inventions in Documents 1 and 2.

Replacing the transistors in Documents 1 and 2 with MOSFET to produce the structure of the invention disclosed in Claim 13 would be a matter of design.

The applicant maintains in the response to the written opinion that "in this present invention, the transmission power outputted from the mobile communication device having a high-frequency power amplifying circuit is controlled based on the value of detected current".

THIS PAGE BLANK (USPTO)

However, this feature is not disclosed in Claims 1, 10, 12 or 13.

b) Concerning Claims 2, 3 and 11

The above-mentioned Documents 1 and 2

Document 3: JP, 60, 212013, A (NEC Corp.), October 24,
1985 (24.10.85)

The feature of carrying out gain control by connecting in series amplifiers of different gain and switching between amplifiers based on the detected value of the amplifier output and the feature of connecting amplifiers in multi-stages and controlling the gain of each stage based on the detected value of the amplifier output are disclosed in Document 3 and the inventions disclosed in the above-mentioned claims of this application merely apply the methods disclosed in Documents 1 and 2 to the detection of amplifier output disclosed in Document 3.

The applicant maintains in the response to the written opinion that "in this present invention, the transmission power outputted from the mobile communication device having a high-frequency power amplifying circuit is controlled based on the value of detected current". However, this feature is not disclosed in Claims 2, 3 or 11. (Claims 2, 3 and 11 do not specify the relationship between the output current of the second amplifying element and the control signal.)

c) Concerning Claims 14 and 15

The above-mentioned Documents 1 and 2

Document 4: JP, 61-136615, U (Mitsubishi Electric Corp.),
August 25, 1986 (25.08.86)

Document 5: JP, 3-32122, A (NEC Corp.), February 12, 1991
(12.02.91)

Document 4 discloses a power amplifier, which detects the amplifier output, controls the feedback and while

THIS PAGE BLANK (USPTO)

controlling the output power of the transmitter, changes the output power of the transmitter by means of the control signal of the power control. The feature of switching the power output of a transmitter in a mobile communication device according to power control commands from a base station is commonly known (see Document 5) and it would be easy for a person skilled in the art to make the control signal of the power control of Document 4 the power control command from the base station. Moreover, it would not be difficult to apply the methods disclosed in Documents 1 and 2 to the detection of amplifier output of Document 4.

The applicant maintains in the response to the written opinion that "in this present invention, the transmission power outputted from the mobile communication device having a high-frequency power amplifying circuit is controlled based on the value of detected current". However, this feature is not disclosed in Claims 14 or 15. (Claims 14 and 15 do not specify the relationship between the output current of the second amplifying element and the control signal.)

THIS PAGE BLANK (USPTO)